

Kongeriget Danmark

Patent application No.: PA 1998 01422
Date of filing: 04 November 1998
Applicant: Løvens Kemiske Fabrik
Leo Pharmaceutical Products
Industriparken 55
DK-2750 Ballerup

This is to certify the correctness of the following information:

The attached photocopy is a true copy of the following document:

- The specification, claims, abstract and appendix 1-15
as filed with the application on the filing date indicated above.



Patent- og
Varemærkestyrelsen
Erhvervsministeriet

TAASTRUP 27 October 1999

Karin Schlichting
Head Clerk

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BLA

Modtaget PD

04 NOV. 1998

Vor ref.: 16544 DK

Ansøger: Løvens Kemiske Fabrik
Leo Pharmaceutical Products
Industriparken 55
2750 Ballerup

FLYDENDE VITAMINFORBLANDINGER SPRØJTET PÅ PELLETERET FÆR-
DIGFODER TIL SLAGTESVIN

FLYDENDE VITAMINFORBLANDINGER SPRØJTET PÅ PELLETERET FÆR-
DIGFODER TIL SLAGTESVIN

5 Produkt og metode til tilvejebringelse af et foder til slagtesvin. Vitaminblandin-
gen, der finder anvendelse som angivet i vedlagte beskrivelse, er identisk med
den i dansk patentansøgning nr. 1255/95 angivne. Foderet kan tillige også på-
sprøjtes en mineralblanding, sådan som denne også er angivet i dansk patent-
ansøgning nr. 1255/95. Denne påsprøjtning kan finde sted både før og efter, at
10 vitaminblandingen er påsprøjtet. Dansk patentansøgning nr. 1255/95 er ved hen-
visning inkorporeret i nærværende ansøgning.

PATENTKRAV

- 15 1. Produkt ifølge vedlagte beskrivelse og bilag.
2. Metode ifølge vedlagte beskrivelse og bilag.
- 20 3. Anvendelse af produkt og metode til foder til slagtesvin.

Modtaget PD

04 NOV. 1998

SAMMENDRAG

Pelleteerede foderblandinger påsprøjtet flydende vitaminforblandinger blev sammenlignet med en blanding tilsat en tør vitaminforblanding. I afprøvningen indgik følgende forsøgsgrupper:

-	Færdigfoder med tør vitaminforblanding - tilsætning svarende til normen (kontrol).
-	Færdigfoder påsprøjtet flydende vitaminforblandinger - tilsætning svarende til henholdsvis 100, 85, 70, 55 og 40 pct. af normen.

Afprøvningen blev gennemført i samarbejde med LØVEN AGRO, der leverede alle vitaminforblandinger. Foderet blev afprøvet på slagtesvin i vægtintervallet 30-100 kg. Afprøvningen omfattede 24 hold (gentagelser) pr. forsøgsgruppe svarende til 72 grise pr. forsøgsgruppe, i alt 432 grise.

Analyser af foderet viste, at det kun var for A-, E- og B6-vitamin, der var tale om en reduktion af den genfundne mængde tilsat vitamin i nogle af forsøgsgrupperne sammenlignet med kontrolgruppen. Indholdet af K3-vitamin, B1-vitamin, B2-vitamin, Niacin, Biotin og B12-vitamin var lavere i kontrolgruppen end i forsøgsfoderet fra gruppe 5 og 6.

Genfindingsprocenterne viste, at en stor andel af vitaminerne fra en tør vitaminforblanding bliver ødelagt ved mekanisk bearbejdning, høj temperatur, høj fugtighed og højt tryk som vitaminerne bliver udsat for under blanding, ekspandering og pelletering.

Produktionsværdien af de enkelte blandinger er beregnet ud fra produktionsresultaterne og angivet som dækningsbidrag pr. stiplads pr. år ved samme pris for alle blandinger. Faldende mængde tilsat vitamin via flydende vitaminforblandinger havde ingen effekt på grisene, og produktionsværdien var den samme for alle forsøgsgrupper.

Afprøvningen viste således, at den tilsatte mængde vitamin kan reduceres i forhold til normen, når der anvendes vitaminer fra en flydende vitaminforblanding påsprøjtet pelleteret foder. Afprøvningen viste ingen forskel mellem kontrolgruppen og gruppe 5 og 6, der af forsøgsgrupperne havde de laveste værdier for genfunden, mængde tilsat vitamin. Da det genfundne indhold af flere af vitaminerne var lavest i kontrolgruppen, kan det ikke afgøres, om normen generelt kan reduceres.

Årsagen til, at der ikke blev fundet en effekt af forsøgsbehandlingen, kan skyldes, at det totale indhold af vitaminer - som grisene jo reagerer på - var tilstrækkeligt stort på grund af det naturlige indhold af vitaminer. Det er imidlertid ikke sikkert, at det vil være tilfældet i alle foderblandinger og i alle situationer. Det vil være relevant bl.a. med en bredere undersøgelse af råvarers indhold af naturligt forekommende vitaminer samt tilgængeligheden af disse.

BAGGRUND

Vitaminer bliver i dag udelukkende tilsat færdigfoder i form af tørre vitaminforblandinger, der blandes med de øvrige fodermidler, inden foderet bliver ekspanderet og pelleteret. Ifølge litteraturen er A-vitamin, K3-vitamin og B1-vitamin meget følsomme overfor varme, mens Pantothensyre, Biotin, B6-vitamin og B12-vitamin er svagt følsomme overfor varme. Pantothensyre er meget følsom, og A-vitamin, K3-vitamin og B1-vitamin er svagt følsomme overfor fugt, som bl.a. forekommer i forbindelse med ekspandering af foderet (Jacobsen, 1988, samt Putnam og Taylor, 1997). Af de ovenfor nævnte, tilsatte, samt naturligt forekommende vitaminer, kan det derfor forventes, at kun en reduceret mængde er tilbage, når foderet forlader fabrikken.

Vitaminernes lagerstabilitet synes endvidere at være reduceret, når de har været igennem en ekspanderings- og pelleteringsproces. Den tilbageblevne del reduceres derfor yderligere i perioden, fra foderet er blevet fremstillet, til det bliver forbrugt (Coelho, 1996).

Formålet med afprøvningen var, at undersøge	
	hvilken udstrækning vitaminer, tilsat slagtesvinefoder via en normal tør vitaminforblanding, blev påvirket af de fremstillingsprocesser, der bruges i foderstofindustrien
	genfindingsprocent og lagerstabilitet, dels af vitaminer tilsat slagtesvinefoder via tør vitaminforblanding, dels af vitaminer fra en flydende vitaminforblanding påsprøjtet slagtesvinefoder efter pelletering og afkøling.
	produktionsværdien af slagtesvinefoder, indeholdende tør vitaminforblanding (kontrollfoder), sammenlignet med 5 forsøgsblandinger påsprøjtet flydende vitaminforblanding med et aftagende indhold af vitaminer.

MATERIALER OG METODER

Forsøgsdesign

Afprøvningen blev gennemført i én besætning med slagtesvin (Forsøgsstation Jylland). Der blev sammenlignet i alt seks foderblandinger, svarende til seks forsøgsgrupper, jf. tabel 1. Kontrolblandingen blev produceret på traditionel vis med en tør vitaminblanding, der blev tilsat og blandet med de øvrige fodermidler inden ekspandering og pelletering. I de fem forsøgsgrupper blev vitaminerne tilsat ved påsprøjtning på det pelleterede foder - den tilsatte mængde vitaminer

svarede til fra 100 til 40 pct. af normen jf. Fokus på Normer for Næringsstoffer, 1998. Alle vitaminer blev leveret af LØVEN AGRO, Vejen. Foderet blev produceret af KFK, Ålborg.

Tilsætning af vitaminer

Den tørre vitaminforblanding indgik med 0,2 pct. af foderet. Væskerne med de opløste vitaminer blev sprøjtet på det pelleterede foder ved hjælp af et "micro fluid system" type MFS-prototype, fra Sprout-Matador, Esbjerg. Doseringssystemet bestod af en række moduler: Et doseringsanlæg med cellehjul, vejeenhed (båndvægt) til bestemmelse af den aktuelle mængde, spraykammer, dyseunits og pumpeunits, hvorfra væsken blev doseret i mængder svarende til den målte mængde. Systemet er udviklet til påsprøjtning af mikroorganismer som enzymer, vitaminer, bakteriekulturer, olier, aromastoffer, opløste mineraler, pigmenter m.v. De flydende forblandinger var blandet med henblik på, at de skulle indgå i foderet med 0,2 pct. Forblandingerne blev påsprøjtet i en mængde svarende til 0,23 pct. af foderet, fordi forundersøgelser og -analyser indikerede, at 15 pct. af den påsprøjtede væske ikke ramte det pelleterede foder.

Der blev ikke påsprøjtet et olie-/fedtlag på det pelleterede foder efter påsprøjtning af vitaminer selvom det formodes at ville beskytte vitaminerne.

Tabel 1. Forsøgsdesign						
Gruppe	1 (kontrol)	2	3	4	5	6
Planlagt vitamin tilsætning	Norm	Norm	85 pct. af norm	70 pct. af norm	55 pct. af norm	40 pct. af norm
Doseringsmetode	Iblandet før ekspandering og pelletering	Påsprøjtet efter pelletering				

Foderblandinger og -analyser

Foderblandingerne i de seks forsøgsgrupper tog udgangspunkt i samme blanding - Bacona, Ideal fra KFK - og havde samme råvaresammensætning, pånær type og mængde af vitaminer. Foderblandingerne fremgår af appendiks 1. Foderet blev produceret ad to gange. Fra hver foderleverance blev der udtaget prøver af færdigfoderet. Foderprøverne blev udtaget på foderfabrikken ved hjælp af et automatisk prøveudtagningsudstyr og bestod af en delmængde af hvert parti foder. Prøverne gennemgik en fuld foderstofanalyse inkl. aminosyrer. Antallet af FEs blev bestemt ved en dobbeltanalyse. Indholdet af calcium, fosfor og kobber blev bestemt, og foderet blev screenet for indhold af antibiotiske vækstfremmere.

Vitaminanalyser

Vitaminanalyser blev gennemført for at bestemme vitaminniveauerne mellem forsøgsgrupperne, det naturlige indhold i råvarerne, lagerstabilitet samt effekt af ekspandering og pelletering på naturligt forekommende vitaminer, samt vitaminer fra tør forblanding. Der blev udtaget prøver af såvel den tørre, som de flydende vitaminforblandinger umiddelbart efter fremstillingen, samt 8 uger efter. Der blev endvidere udtaget prøver af færdigfoder før og efter ekspandering samt efter pelletering. Vitaminanalyseplanen fremgår af appendiks 2. Genfindingsprocenten blev brugt til at vurdere effekten af de ovenfor nævnte parametre.

Genfindingsprocenten af tilsatte vitaminer blev beregnet ved at trække værdien for foderets naturlige vitaminindhold (bestemt på prøve udtaget før tilsætning af vitaminforblanding) fra værdien for foderets totale vitaminindhold (bestemt på prøve udtaget efter tilsætning af vitaminforblanding) og blev brugt til at vurdere, hvor meget af den tilsatte mængde vitamin, der var i foderet. Ved denne beregning anvendtes værdien for den aktuelt tilsatte mængde

vitaminforblanding ved den givne leverance samt forblandingens garanterede vitaminindhold. Genfindingsprocenten kan ligeledes bruges til at beregne hvor meget af et givent vitamin, der skal tilsættes, for at man kan genfinde den ønskede mængde i foderet.

Forblandinger og pelleteret færdigfoder blev analyseret for totalindhold, samt naturligt indhold af 11 vitaminer: A-vitamin, D-vitamin, E-vitamin, K3-vitamin, B1-vitamin, B2-vitamin, B6-vitamin, Pantothensyre, Panthenol (en flydende form for Pantothensyre), Niacin, Biotin og B12-vitamin. Indholdet af Panthenol blev kun bestemt i forblandingerne, da der ikke findes en metode til at bestemme de relativt små mængder i færdigfoderet.

Trods mange forsøg med forskellige metoder ved forskellige analyseinstitutter, er det ikke lykkedes at bestemme foderets indhold af D-vitamin. D-vitamin er derfor udeladt fra afprøvningen.

Analysesikkerheden ved genfinding af vitaminer i koncentreret form f.eks. i forblandinger, er relativt god. Derimod kan det være forbundet med relativt stor usikkerhed at analysere for en række af vitaminerne i færdigfoder, hvilket medfører, at åbenlyst afvigende resultater må/kan tilrettes eller udelades. Årsagen til den større analyseusikkerhed i færdigfoder er dels den lave koncentration, dels forekomsten af andre stoffer, som kan påvirke analyseresultatet

Følgende tilrettede værdier er brugt ved beregning af genfindingsprocenten. For K3-vitamin drejer det sig om analyseresultatet for det naturlige indhold ved første leverance. Analyseresultatet viste et naturligt indhold på 1,9 mg pr. kg - et indhold på niveau med normen. Da K3-vitamin er syntetisk, og derfor ikke findes naturligt, er den tilrettede værdi 0,0. Ved B1-vitamin er der tilrettet tre værdier, fordi disse værdier var meget afvigende i forhold til andre værdier i en analyseserie. Analyseresultatet for grp. 1, første leverance, indhold i pelleteret kontrolfoder ved uge 0 er rettet fra 2,6 til 5,0 mg pr. kg. Analyseresultatet for grp. 1, første leverance melfoder er rettet fra 2,5 til 5,0 mg pr. kg. Analyseresultatet for det naturlige indhold i pelleteret foder ved første leverance og uge 0 er rettet fra 1,7 til 3,0 mg pr. kg.

For A-vitamin er genfindingsprocenten beregnet på tilrettede værdier. Det naturlige indhold blev ved fire analyser fundet til at være under detektionsgrænsen på 1000 i.e. pr. mg. Da det forventes, at der altid vil være A-vitamin tilstede, er disse værdier sat til 500 i.e. pr. mg.

Der indgik 3 pct. fedt i foderblandingerne. Ved første produktion blev der tilsat 1 pct. i horisontalblander og 2 pct. i kaskadeblander, efter at prøven af melfoder blev udtaget. Ved anden produktion blev alle 3 pct. tilsat i kaskadeblander. Melprøver fra første henholdsvis anden produktion indeholder derved kun 1 henholdsvis 0 pct. animalsk fedt, medens ekspandat og pilleprøve indeholder 3 pct. naturligt, og dermed også totalt analyseret indhold af fedtopløselige vitaminer - A og E - kan være påvirket af dette forhold.

Det kan ikke udelukkes, at ekspandering og pelletering medvirker til forskellige kemiske processer, som forøger det analyserbare indhold af nogle af de naturligt forekommende vitaminer.

For de anvendte analysemetoder foreligger der nogle relative standardafvigelser, som er brugt til at bestemme, om eventuelle forskelle mellem analyseresultater indbyrdes samt i relation til garanteret/beregnet indhold var reelt forskellige eller udtryk for den usikkerhed, der er på analysemetoden, appendiks 3. Eventuelle forskelle mellem analyseresultater er beskrevet som sikre, hvis forskellen var større end to gange den relative standardafvigelse. I forhold til garanteret indhold er der kun regnet med én gang den relative standardafvigelse. Den relative standardafvigelse er for A- og E-vitaminanalysernes vedkommende afhængig af koncentrationen.

Forsøgsfaciliteter

Grisene blev indkøbt fra en besætning med konventionel sundhedsstatus, uden PRRS og blev indsat i afprøvningen ved en gennemsnitsvægt på 31 kg. Før levering var grisene blevet vaccineret med Porsilis mod ondartet lungesyg.

Der indgik i alt 432 grise i forsøget fordelt på 24 hold (gentagelser) pr. forsøgsgruppe, i alt 72 grise pr. forsøgsgruppe. Der var tre sogrise eller tre galtgrise i hver sti. Stierne med sogrise og galtgrise var fordelt ligeligt på forsøgsgrupperne - 12 hold med sogrise og 12 hold med galtgrise.

Slagtesvinestalden var delt i to sektioner. Stierne var med fast gulv og rensegang. Der blev anvendt halmstrøelse. Der var én simpel tørfoderautomat, 40 cm bred med to ædehuller, og én drikkekop pr. sti. Foderautomaterne blev fyldt manuelt to-tre gange om ugen. Grisene blev fodret efter ædelyst. Der var overbrusnings- og iblødsætningsanlæg over alle stier.

Registreringer

Foderoptagelse, tilvækst, sygdomsbehandlinger og slagtedata blev registreret på stiniveau. Grisene blev mellemvejet ca. 6 uger efter indsættelse i afprøvningen.

Resultaterne er angivet som gennemsnitstal korrigeret til samme vægt ved indsættelse, mellemvejning og levering.

Procesdata - temperatur, tryk osv. - fra foderfremstillingen blev registreret ved begge foderproduktioner. Temperaturen blev målt manuelt ved dysen på feed processoren.

Mængden af vitaminforblending blev bestemt, dels ved vejning af den mængde tør vitaminforblending der blev brugt, dels ved at veje opbevaringsbeholdere med de flydende vitaminforblandinger før og efter dosering havde fundet sted.

Statistik

Data blev statistisk analyseret ved en variansanalyse i GLM-proceduren i SAS. DB/stiplads/år blev beregnet ud fra de målte produktionsresultater korrigeret til samme vægt ved indsættelse og samme slagtevægt. Følgende klassevariable indgik i den statistiske model: Køn, hold inden for køn og gruppe. Alle seks blandinger blev sammenlignet indbyrdes. Der blev Bonferroni-korrigeret for 15 parvise sammenligninger. Statistisk sikre forskelle angives på 5 pct. niveau. Der blev endvidere testet for lineær og kvadratisk sammenhæng.

Produktionsværdien, angivet som dækningsbidrag pr. stiplads pr. år, blev beregnet. Produktionsværdien beregnes ud fra de opnåede produktionsresultater (daglig tilvækst, FEs pr. kg tilvækst og kødprocent) ved en foderpris på 1,17 kr. pr. FEs for alle grupper. Den anvendte foderpris er prisen på kontrolblandingen. Den gennemsnitlige købspris for 30 kg's grise og afregningsprisen inklusiv efterbetaling for det seneste år indgår desuden i beregningen af produktionsværdien.

RESULTATER OG DISKUSSION

Procesdata

Temperaturen i feed processoren (ekspanderen) var ved første foderproduktion mellem 95 og 103 grader celsius, og ved anden mellem 94 og 104. Dette er i underkanten af hvad der var tiltænkt, og hvad der ofte bruges i praksis ved fremstilling af færdigfoder. Foderet til de 6 forsøgsgrupper blev ved begge leverancer produceret ved sammen gennemsnitlige temperatur (indenfor 1-2 grader celsius).

Doseringsnøjagtighed

Der blev ved begge leverancer først produceret foder til gruppe 6, derefter fulgte gruppe 5, gruppe 4 osv. Som det fremgår af tabel 2, blev doseringen mere sikker efterhånden som doseringsanlægget blev kørt ind, men det viser også samtidigt, at det er nødvendigt med en præcis bestemmelse af den doserede mængde vare, og at doseringen ofte kontrolleres og evt. justeres.

Det var forventet, at brug af det anvendte doseringsanlæg (prototype) ville medføre, at en mindre del af den flydende vitaminforblending ville sætte sig på doseringsanlæggets sider eller svæve bort som aerosoler. På baggrund af indledende undersøgelser var det forventet, at tabet ville være 15 pct. Det blev tilstræbt at tilsætte 0,23 pct. flydende vitaminforblending, således at 0,2 pct. ville ende på foderet. Det er efterfølgende beregnet og vurderet, at et tab i størrelsesordenen 7 pct. er mere korrekt. Der er regnet med et tab på 7 pct. ved bestemmelse af den påsprøjtede mængde vitaminforblending i foderet - genfindingsprocenten.

Den aktuelt tilsatte mængde vitaminforblending set i forhold til norm og efter korrektion for doseringsnøjagtigheden, samt 7 pct.'s tab, er vist i tabel 3. De aktuelt tilsatte mængder stemte i gennemsnit rimeligt godt overens med den planlagte tilsætning.

Tabel 2. Doseringsnøjagtighed - tilsat mængde vitaminforblending i forhold til det planlagte, pct.						
Forsøgsgruppe	1	2	3	4	5	6
Første leverance	98	101	98	93	88	80
Anden levering	98	96	94	94	96	103

Tabel 3. Aktuelt tilsat mængde vitaminforblending, procent af norm - efter korrektion for doseringsnøjagtighed og et tab på 7 pct.						
Forsøgsgruppe	1	2	3	4	5	6
Planlagt tilsætning, pct.	100	100	85	70	55	40
Aktuelle tilsætning - første leverance, pct.	98	108	90	70	51	34
Aktuelle tilsætning - anden leverance, pct.	98	103	86	71	56	44
Aktuelle tilsætning - gennemsnit, pct.	98	106	88	70	54	39

Vitaminanalyser

Færdigfoderets totale indhold af vitaminer fremgår af tabel 4.

Normerne for vitaminer angiver de tilsatte mængder, uden at der tages hensyn til foderets naturlige indhold af vitaminer. Det skyldes, at det naturlige indhold varierer meget, samtidig med at man ikke kender tilgængeligheden af de naturligt forekommende vitaminer.

Normer for vitaminer omfatter det fysiologiske minimumsbehov samt en sikkerhedsmargin, der er skønnet ud fra en vurdering af de forhold, der påvirker behovet.

Norm: Behov + sikkerhedsmargin

Behov: Eksperimentelt bestemt minimumsbehov

Sikkerhedsmargin: Vurdering af faktorer som påvirker behov og vitaminer.

Tabel 4. Færdigfoderets totale indhold af vitaminer (gns. af begge leverancer)						
Gruppe	1	2	3	4	5	6
A-vitamin, i.e. pr. kg.	3850	5150	4300	3900	3100	2550
E-vitamin, mg pr. kg. *)	53,5	67,5	60,0	51,0	41,0	40,5
K3-vitamin, mg pr. kg.	0	1,2	0,7	0,7	0,2	0,3
B1-vitamin, mg pr. kg.	4,0/5,2 **)	6,2	5,8	5,9	6,0	6,3
B2-vitamin, mg pr. kg.	1,6	3,0	2,6	2,4	2,2	2,3
B6-vitamin, mg pr. kg.	4,4	5,9	5,0	4,9	3,7	3,8
Pantothen-syre, mg pr. kg. ***)	13,9	-	-	-	-	-
Niacin, mg pr. kg.	75,0	85,5	83,0	81,0	77,5	76,0
Biotin, mg pr. kg.	0,20	0,24	0,24	0,22	0,22	0,24
B12-vitamin, mcg pr. kg.	10	28	24	21	18	21
*) Planlagt tilsætning - 100 pct. svarer til 57,8 mg pr. kg foder **) Værdi fra vitaminanalyse / Tilrettet værdi jf. afsnit om materialer og metoder samt appendiks 9 ***) Indholdet er kun bestemt i gruppe 1. I de øvrige forsøgsgrupper er der brugt pantenol.						

Genfunden mængde tilsat vitamin

I tabel 5 er vist, hvor meget vitaminforblending, der aktuelt blev tilsat, hvor meget af den tilsatte mængde vitaminer, der blev genfundet, samt den genfundne mængde tilsatte vitaminer i forhold til normen. Som det fremgår mangler hovedparten af de tilsatte vitaminer i foderet i gruppe 1. Alle vitaminer i gruppe 1 er genfundet i mængder, der er væsentligt under normen, og for K3-vitamin, Biotin og B12-vitamin blev der ikke genfundet noget. Foderet i gruppe 2 havde - på nær K3- og B2-vitamin samt Biotin - den planlagte tilsatte mængde vitaminer. Foderet i grupperne 3, 4, 5 og 6 havde generelt et indhold af vitaminer, der som planlagt var faldende med indholdet i gruppe 6, som det laveste. Det er dog ikke lykkedes at opnå præcist de planlagte mængder/reduktioner. Med hensyn til B1-vitamin var den genfundne tilsatte mængde i gruppe 6 højere end i de øvrige grupper. Den laveste genfundne mængde tilsatte vitaminer (som flydende vitaminforblending) blev fundet i gruppe 5 og 6, hvor de genfundne tilsatte mængder var mellem 10 og 57 pct. af normen.

Tabel 5. Genfundne mængde tilsat vitamin i færdigfoder (gns. af begge leverancer)						
Gruppe	1	2	3	4	5	6
Aktuelle tilsætning - gns., pct.	98	106	88	70	54	39
A-vitamin, i.e. pr. kg Mgd. i procent af norm	2450 *) 60	3750 89	2900 *) 69	2500 *) 60	1700 *) 40	1150 *) 27
E-vitamin, mg pr. kg. **) Mgd. i procent af norm	37,5 *) 66	51,5 89	44,0 *) 76	35,0 *) 61	25 *) 43	24,5 *) 42
K3-vitamin, mg pr. kg. Mgd. i procent af norm	0 *) 0	1,2 *) 57	0,7 *) 33	0,7 *) 33	0,2 *) 10	0,3 *) 14
B1-vitamin, mg pr. kg. ***) Mgd. i procent af norm	0,5/1,0 *) 24/51	2,7/2,0 126/93	2,3/1,6 110/76	2,4/1,7 114/81	2,5/1,8 117/83	2,8/2,1 133/100
B2-vitamin, mg pr. kg. Mgd. i procent af norm	0,3 *) 12	1,6 *) 76	1,3 *) 60	1,1 *) 50	0,8 *) 38	0,9 *) 43
B6-vitamin, mg pr. kg Mgd. i procent af norm	1,5 *) 47	2,9 92	2,1 *) 65	1,9 *) 60	0,7 *) 22	0,9 *) 27
Pantothensyre, mg pr. kg Mgd. i procent af norm	3,8 *) 37	-	-	-	-	-
Niacin, mg pr. kg Mgd. i procent af norm	9,5 *) 46	20,0 95	17,5 83	15,5 *) 74	12,0 *) 57	12,0 *) 50
Biotin, mg pr. kg Mgd. i procent af norm	0 *) 0	0,03 *) 57	0,03 *) 57	0,005 *) 10	0,01 *) 19	0,03 *) 57
B12-vitamin, mcg pr. kg Mgd. i procent af norm	0 *) 0	18 86	14 *) 64	11 *) 52	8 *) 36	11 *) 52
*) Den genfundne mængde tilsat vitamin var under normen, når man tager hensyn til analysens relative standardafvigelse, appendiks 3						
**) Planlagt tilsætning - 100 pct. svarer til 57,8 mg pr. kg foder						
***) Værdi fra vitaminanalyse / Tilrettet værdi jf. afsnit om materialer og metoder samt appendiks 9						

Hvis værdierne for foderets totale indhold af vitaminer i tabel 4 sammenholdes med værdierne for de genfundne mængder tilsat vitamin i færdigfoder i tabel 5 ses det, at der er en stor difference, der skyldes foderets naturlige indhold af vitaminer.

Naturligt indhold af vitaminer

Indholdet af naturlige vitaminer i det anvendte foder er for f.eks. B1-vitamin, Biotin, Niacin mange gange større end den mængde, der er tilsat. Spørgsmålet er, om det fundne indhold kan være en tilfældighed. Beregning af det naturlige indhold ved hjælp af tabelværdier fra NRC, 1998, viser, at det fundne indhold af E- og B12-vitamin, Pantothensyre, Niacin og Biotin er på niveau med eller over de beregnede værdier. B1-vitaminindholdet ligger stort set på niveau med tabelværdierne, hvorimod indholdet af B2- og B6-vitamin ligger væsentligt under tabelværdierne. Beregnes indholdet af naturligt forekommende vitaminer i en foderblanding, der er brugt som kontrollfoder i tidligere afprøvninger, og som primært består af byg, hvede og sojaskrå, finder man de i tabel 6 viste værdier. Ifølge NRC, 1998 bidrager råvarerne i disse blandinger med en for nogle vitaminers vedkommende betragtelig mængde vitaminer. Det er imidlertid ikke afklaret, om det gælder generelt i alle foderblandinger, om bidraget altid er af tilsvarende størrelse, samt om grisene kan udnytte det naturlige indhold.

Tabel 6. Naturligt indhold af vitaminer i det anvendte melfoder før pelletering og beregnet indhold (værdi fra NRC, 1998) i den anvendte blanding samt i en foderblanding, der er anvendt som kontrollfoder i tidligere afprøvninger (afpr. kontrol)

Vitamin	A-vitamin	E-vitamin	B1-vitamin	B2-vitamin	B6-vitamin	Panto-thensyre	Niacin	Biotin	B12-vitamin
Analyseret indhold i melfoder	- *)	13,5	4,6	1,1	2,9	11,0	66,5	0,20	12
Beregnet indhold i melfoder	611	10,2	5,1	2,0	5,0	10,4	60,8	0,25	0
Beregnet indhold i "afpr. kontrol"	662	10,2	5,3	1,6	4,4	13,6	47,7	0,15	0

*) Begge analyser var under detektionsgrænsen på 1.000 i.e. pr. kg

Effekt af ekspandering og pelletering

De naturligt forekommende vitaminer var ikke påvirkede af ekspanderings- og pelleteringsprocessen, appendiks 6-15.

Genfindingsprocenten i forblandingerne (analyseret indhold i forhold til det garanterede) var for alle vitaminer på nær K3-vitamin og Biotin højere i de flydende vitaminforblandinger end i den tørre vitaminforblanding, tabel 7 og appendiks 4.

I pelleteret foder blev der for alle vitaminer genfundet en større mængde af de vitaminer, der var tilsat via en flydende vitaminforblanding sammenlignet med vitaminer fra en tør forblanding. Dette indikerer, at vitaminindholdet allerede fra start (ved tilsætning/påsprøjtning) er mere reduceret i de tørre vitaminforblandinger end i de flydende, og at vitaminer fra tørre vitaminforblandinger i højere grad end vitaminer fra flydende forblandinger ødelægges i tidsrummet, fra de bliver tilført foderet, og til foderet bliver leveret.

Forskellen i genfindingsprocent mellem de to typer vitaminforblandinger kan skyldes, at det er lettere at analysere for de "flydende" vitaminer, eller at mængden af vitaminer i den tørre forblanding faktisk har været lavere end i de flydende forblandinger. Det er dog mere sandsynligt, at den højere reduktion af vitaminer, tilsat i tør form, skyldtes tab ved ekspandering og pelletering. Genfindingsprocenten for mel, ekspanderet og pelleteret foder med tør vitaminforblanding tyder på, at der for Biotin, A-, K3-, B2- og B6-vitamin sker en reduktion i forbindelse med ekspanderings- og pelleteringsprocessen, mens det tilsyneladende ikke er tilfældet for de andre vitaminer, tabel 7.

Tabel 7. Genfundne mængde vitamin i forblanding ift. forblandingernes garanterede indhold samt genfundne mængde tilsat vitamin i færdigfoder i procent af aktuelt tilsat

Genfindingspct.	Tør vitaminforblanding				Flydende vitaminforblanding	
	Forblanding *)	Melfoder *)	Ekspanderet foder *)	Pelleteret - foder *)	Forblanding **)	Pelleteret foder ***)
A-vitamin	80	85	53	60	83	79
E-vitamin	94	60	66	66	100	89
K3-vitamin	105	85	10	0	72	38
B1-vitamin	60	51	44	51	70	144
B2-vitamin	94	27	24	12	98	78
B6-vitamin	77	71	29	47	92	71
Pantothensyre	77	29	65	37	99	-
Niacin	88	44	53	46	94	105
Biotin	97	19	39	0	79	61
B12-vitamin	50	0	10	0	93	86
*) Gennemsnit af begge leverancer						
**) Gennemsnit af forblanding til gruppe 2 og 4 samt af begge leverancer						
***) Gennemsnit for grupperne 2 til 6 samt af begge leverancer						

Effekt af lagertid

Vitaminernes holdbarhed over 6 ugers lagertid blev undersøgt for naturligt forekommende vitaminer samt syntetiske vitaminer i forblandinger og færdigfoder.

Naturligt forekommende B6-vitamin var påvirket af lagertiden (appendiks 11), mens de øvrige vitaminer ikke var påvirket af lagertid.

For forblandingernes vedkommende var det kun i den tørre, der blev fundet effekt af lagertid. Det var indholdet af K3-vitamin, der blev reduceret jf. appendiks 4.

Den genfundne mængde tilsatte vitamin i pelleteret foder med vitaminer fra en tør forblanding viste, at B1-vitamin var påvirket af lagertiden, jf. tabel 8. Tilsvarende blev der for pelleteret foder, påsprøjtet flydende vitaminforblanding, fundet effekt af lagertiden for K3-, B1-, B6- og B12-vitamin samt Niacin. Den større effekt af lagertid på vitaminer fra flydende forblandinger skyldes sandsynligvis, at disse vitaminer sidder yderst på pillerne, og derved er mere udsat for fugt, oxidation, lys mv. De genfundne mængder tilsat vitamin efter 6 uger var dog for alle vitaminer - på nær K3- og B1-vitamin - større i færdigfoder påsprøjtet flydende forblanding end i færdigfoder med en tør forblanding.

Effekt af lagertid på vitaminer i færdigfoder kunne ikke afgøres for K3-vitamin, Biotin og B12-vitamin fra tør forblanding, da disse vitaminer ikke kunne genfindes i de prøver af pelleteret færdigfoder, der blev udtaget straks efter produktion.

Tabel 8. Effekt af lagertid vurderet på genfundne mængde tilsat vitamin i pelleteret færdigfoder, pct.

Lagertid, uger	Tør vitaminforblending				Flydende vitaminforblending *)			
	0	2	4	6	0	2	4	6
A-vitamin	60	58	72	66	85	73	85	74
E-vitamin	66	59	58	65	85	71	79	85
K3-vitamin	0	0	0	18	51	14	0	2
B1-vitamin	51	51	2	36	104	33	17	0
B2-vitamin	12	15	19	17	72	64	83	80
B6-vitamin	47	52	34	42	87	75	55	73
Pantothensyre	37	37	60	66	-	-	-	-
Niacin	46	53	34	49	98	85	91	70
Biotin	0	39	19	29	34	14	23	41
B12-vitamin	0	0	7	10	78	34	50	42

*) Gennemsnit for gruppe 2 og 4

Sygdomsbehandlinger

Før mellemvejningen var der to grise i gruppe 5 og 6, der blev behandlet mod diarré, 2-4 grise i hver gruppe blev behandlet mod ledbetændelse, og 2-4 grise i gruppe 3, 4 og 6 der blev behandlet mod luftvejslidelser. Efter mellemvejningen blev 6-10 grise i hver gruppe behandlet mod luftvejslidelser. Der var ingen sikker forskel mellem forsøgsgrupperne med hensyn til antal behandlede grise.

Døde eller udtagne grise

Der blev udtaget én gris fra henholdsvis gruppe 3 og 4 på grund af andet end fordøjelsesforstyrrelser. I løbet af afprøvningen døde to gris i gruppe 1 og én gris i gruppe 2 og 4 på grund af andet end fordøjelsesforstyrrelser.

Foderanalyser

Foderblandingerne råvaresammensætning fremgår af appendiks 1. Det garanterede og analyserede indhold af næringsstoffer fremgår af appendiks 5. Der var generel rimelig god overensstemmelse mellem foderblandingerne garanterede og analyserede indhold af næringsstoffer.

En screening af foderet viste ingen spor af antibiotiske vækstfremmere.

Produktionsresultater

Produktionsresultaterne er angivet både før og efter mellemvejning og samlet for hele forsøgsperioden jf. tabel 9. Den gennemsnitlige vægt ved indsættelse, mellemvejning og levering var henholdsvis 31, 69 og 99 kg.

Tabel 9. Produktionsresultater korrigeret til samme vægt ved indsættelse, mellemvejning og levering						
Forsøgsgruppe	1	2	3	4	5	6
Antal hold	24	24	24	24	24	24
Antal grise leveret	70	71	71	70	72	72
31-69 kg:						
Daglig foderoptagelse, FEs	2,29	2,30	2,32	2,25	2,20	2,31
Daglig tilvækst, g	951	971	983	973	972	979
FEs pr. kg tilvækst	2,40	2,37	2,36	2,32	2,27	2,36
69-99 kg:						
Daglig foderoptagelse, FEs	3,10	3,06	3,12	3,12	3,01	3,18
Daglig tilvækst, g	997	987	991	1008	985	1039
FEs pr. kg tilvækst	3,13	3,12	3,16	3,10	3,07	3,07
31-99 kg:						
Daglig foderoptagelse, FEs	2,63	2,62	2,66	2,62	2,54	2,68
Daglig tilvækst, g	968	980	987	988	980	1006
FEs pr. kg tilvækst	2,71	2,68	2,70	2,65	2,59	2,67
Kødprocent	58,6	58,5	59,0	58,7	59,4	58,7

Produktionsværdien i form af DB/stiplads/år fremgår af tabel 10. Der var ikke statistisk sikker forskel i produktionsværdien af foderblandingerne.

Tabel 10. Produktionsværdi						
Forsøgsgruppe	1	2	3	4	5	6
Produktionsværdi:						
DB/stiplads/år1), kr.2)	830	846	864	872	899	880
Indeks2)	100	102	104	105	108	106

1) Med tilvækst og foderforbrug korrigeret til samme vægt ved indsættelse og slagtevægt. Med købspris for 30 kg's grise på 375 kr. afregningspris inkl. efterbetaling på 10,43 kr./kg, foderpris 1,17 kr. pr. FEs.
2) Statistisk sikker forskel (på 5 pct. niveau) ved parvis sammenligning: DB/stiplads/år: minimum 105 kr. Indeks: minimum 13 indekspoints.

Faldende mængde tilsat vitamin via flydende vitaminforblandinger havde ingen effekt på grisene, og produktionsværdien var den samme for alle forsøgsgrupper. Analyser af foderet viste, at det kun var for A-, E- og B6-vitamin, der var tale om en reduktion af den genfundne mængde tilsat vitamin i nogle af forsøgsgrupperne sammenlignet med kontrolgruppen. Indholdet af K3-vitamin, B1-vitamin, B2-vitamin, Niacin, Biotin og B12-vitamin var lavere i kontrolgruppen end i forsøgsfoderet fra gruppe 5 og 6.

Genfindingsprocenterne viste, at en stor andel af vitaminerne fra en tør vitaminforblending bliver ødelagt ved mekanisk bearbejdning, høj temperatur, høj fugtighed og højt tryk som vitaminerne bliver udsat for under blanding, ekspandering og pelletering.

Afprøvningen viste således, at den tilsatte mængde vitamin kan reduceres i forhold til normen når der anvendes vitaminer fra en flydende vitaminforblending påsprøjtet pelleteret foder. Afprøvningen viste ingen forskel mellem kontrolgruppen og gruppe 5 og 6, der af forsøgsgrupperne havde de laveste værdier for genfundne mængde tilsat vitamin. Da det genfundne indhold af flere af vitaminerne var lavest i kontrolgruppen, kan det ikke afgøres, om normen generelt kan reduceres.

Arsagen til, at der ikke blev fundet en effekt af forsøgsbehandlingen, kan skyldes, at det totale indhold af vitaminer - som grisene jo reagerer på - var tilstrækkeligt stort på grund af det naturlige

indhold af vitaminer. Det er imidlertid ikke sikkert, at det vil være tilfældet i alle foderblandinger og i alle situationer.

Det vil være relevant, bl.a. med en bredere undersøgelse af råvarers indhold af naturligt forekommende vitaminer, samt tilgængeligheden af disse.

Selvom der i høj grad anvendes samme type vitamin, vil det alligevel være relevant at undersøge andre fabrikater af tørre vitaminforblandinger, for bl.a. at afklare om ekspanderings- og pelleteringsproces mv. har samme effekt på disse blandinger.

REFERENCER

NRC (National Research Council) (1998): Nutrient requirements of swine. Tenth revised Edition, 1998.

Den rullende Afprøvning. Fokus på Næringsstoffer, 1998.

Putnam, Michael og Alan Taylor, 1997. Vitamins in feeds - the critical factors. Feed Tech, vol. 1, nr. 1, pp 39-43.

Jacobsen, E.E., 1988, Biotechnologisk Institut, meddelelse nr. 3 og 4.

Coelho, Michael, 1996, Stability of vitamins affected by feed processing. Feedstuffs pp 9-14.

Appendiks 1

Råvaresammensætning af foderblandinger, pct.				
Foderleverance	1. levering		2. levering	
Forsøgsgruppe	Gruppe 1	Gruppe 2 - 6	Gruppe 1	Gruppe 2 - 6
Byg, pct.	46,04	46,09	46,42	46,46
Hvede, pct.	20,00	20,00	20,00	20,00
Sojaskrå, toastet, pct.	14,37	14,37	14,66	14,66
Rapsskrå, dobbeltlav, pct.	5,00	5,00	5,00	5,00
Hvedeklid (pellets), pct.	5,00	4,72	4,30	4,08
Solsikkeskrå, afskallet, pct.	3,50	3,50	3,50	3,50
Animalsk fedt, pct.	3,00	3,00	3,00	3,00
Dicalciumfosfat, pct.	1,03	1,02	1,03	1,03
Foderkridt, pct.	0,98	0,98	0,98	0,98
Fodersalt, pct.	0,50	0,50	0,50	0,50
L-lysin, pct.	0,19	0,19	0,18	0,18
DL-methionin, pct.	0,12	0,12	0,12	0,12
L-treonin, pct.	0,07	0,07	0,06	0,06
Tør Vitamin-/mikromineral-blanding, pct.	0,2	-	0,2	-
Mikromineralblanding, pct.	-	0,2	-	0,2
Flydende vitaminblanding, pct.	-	0,23	-	0,23

Appendiks 2

Planlagte vitaminanalyser gennemført ved første og anden foderproduktion, antal vitaminer analyseret *)							
Lagertid, uger			0	2	4	6	8
Vit. konc	Tør vitaminforblanding	Grp. 1	11	0	0	0	11
	Flydende vitaminforblanding	Grp. 2	11	0	0	0	11
	Flydende vitaminforblanding	Grp. 4	11	0	0	0	0
Kontrol - Tør forblanding	Mel tilsat vitamin	Grp. 2	11	0	0	0	0
	Ekspandat tilsat vitamin	Grp. 2	11	0	0	0	0
	Piller tilsat vitamin	Grp. 2	11	11	11	11	0
Forsøg - Flydende forblanding	Mel uden tilsat vitamin	Grp. 4	11	0	0	0	0
	Ekspandat uden tilsat vitamin	Grp. 4	11	0	0	0	0
	Piller uden tilsat vitamin	Grp. 4	11	11	11	11	0
	Piller m. 100 pct. af norm	Grp. 2	11	11	11	11	0
	Piller m. 85 pct. af norm	Grp. 3	11	0	0	0	0
	Piller m. 70 pct. af norm	Grp. 4	11	11	11	11	0
	Piller m. 55 pct. af norm	Grp. 5	11	0	0	0	0
	Piller m. 40 pct. af norm	Grp. 6	11	0	0	0	0

*)Der blev ikke lavet analyser for indhold af D-vitamin grundet problemer med analysemetoden. Derfor efterfølgende kun resultater for 10 forskellige vitaminer

Appendiks 3

Anvendte vitamin-analyser og analysernes relative standardafvigelse				
Vitamin	Analysereference	Enhed	Interval	Relativ standardafvigelse
A-vitamin	LMBG 49,00-3, 1985	i.e. pr. g	0 - 99 100 - 999 1.000 - 10.000 > 10.000	15,3 pct. 5,7 pct. 4,0 pct. 3,6 pct.
E-vitamin	Plantedir. BTV 120842	mg pr. kg.	0 - 10 > 10	11,0 pct. 7,6 pct.
K3-vitamin	Analytical Proceedings, June 93 vol. 30	mg pr. kg.	> 0,05	10,0 pct.
B1-vitamin	LST AV 0042	mg pr. kg.	> 1	8,0 pct.
B2-vitamin	LST AB 187,2	mg pr. kg.	> 0,1	10,2 pct.
B6-vitamin	LST AB 269,1	mg pr. kg.	> 1	9,7 pct.
Pantothensyre	LST AB 267,1	mg pr. kg.	> 0,2	11,0 pct.
Panthenol (mikrobiologisk)	AOAC 1996, p. 30	mg pr. kg.	> 10	15,0 pct.
Niacin	LST AB 228,1	mg pr. kg.	> 5	12,6 pct.
Biotin	LST AB 266,1	mg pr. kg.	> 0,01	26,6 pct.
B12-vitamin	Deutsche L. Rundschau 10 (1990)	mcg pr. kg.	> 1	10,0 pct.

Appendiks 4

Genfundne mængde vitamin i forblending i forhold til det garanterede indhold samt effekt af lagertid (gns. af begge leverancer), pct.					
	Tør vitaminforblending		Flydende vitaminforblending		
	Forsøgsgruppe 1		Forsøgsgruppe 2		Forsøgsgruppe 4
	Ved produktion **)	Effekt af la-gertid ***)	Ved produktion **)	Effekt af la-gertid ***)	Ved produktion **)
A-vitamin	80 *)	100	81 *)	99	84 *)
E-vitamin	94	100	98	97	102
K3-vitamin	105	66 *)	63 *)	91	81 *)
B1-vitamin	60 *)	113	70 *)	120	70 *)
B2- vitamin	94	96	97	98	99
B6-vitamin	77 *)	106	95	85	88 *)
Pantothensyre	77 *)	105	100	98	99
Niacin	88	99	93	105	95
Biotin	97	100	91	98	68 *)
B12-vitamin	50 *)	100	88 *)	91	97
*) Sikker forskel mellem det garanterede og det analyserede indhold (analyserede indhold mindre end det garanterede) **) Det analyserede indhold i forblending ved produktion i forhold til det garanterede indhold ***) Det analyserede indhold i forblending 8 uger efter produktion i forhold til det analyserede indhold ved produktion					

Appendiks 5

Blandingernes garanterede og analyserede indhold af næringsstoffer (gns. af første og anden foderleverance)							
Garanteret/Analyseret indhold	Garanteret	Analyseret					
Gruppe	-	1	2	3	4	5	6
FEs pr. 100 kg	105	106	105	106	105	105	106
Råprotein, pct.	17,0	17,6	17,6	17,5	17,5	17,4	17,5
Lysin, g pr. kg	9,0	9,2	9,3	9,5	9,6	9,3	9,2
Methionin, g pr. kg	2,9	3,1	3,0	2,8	3,0	2,9	3,0
Cystin, g pr. kg	3,1	3,4	3,5	3,6	3,4	3,5	3,5
Treonin, g pr. kg	6,1	6,6	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4
Calcium, g pr. kg	7,4	7,6	7,3	7,7	7,2	7,4	7,9
Total-fosfor, g pr. kg	6,0	6,9	6,9	6,8	6,7	6,8	6,9
Kobber, mg pr. kg	27	31	30	30	34	30	30

A-VITAMIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold i foderet var i forsøgsgruppe 1 på niveau med den planlagt tilsat mængde, mens det i forsøgsgrupperne 2-6 lå væsentligt over det planlagt tilsatte - 100 - 40 pct. af normen. Det skyldes at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af A-vitamin. Korregerer man for det naturlige indhold var der ingen sikker forskel mellem den planlagt tilsatte mængde og det genfundne tilsatte A-vitamin for grupperne 2, 4 og 6, figur 1. Genfunden tilsat var mindre end planlagt tilsat i gruppe 1, 3 og 5.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af A-vitamin på 1400 i.e. pr. kg i pelleteret foder.

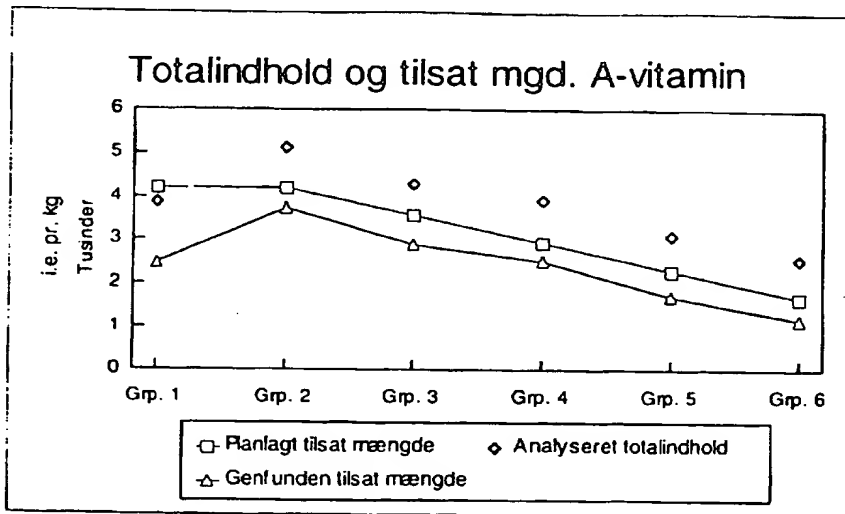
Lagertid

Hverken det naturlige indhold af A-vitamin eller A-vitamin fra de anvendte forblandinger var påvirket af en lagertid på op til 6 uger, figur 2.

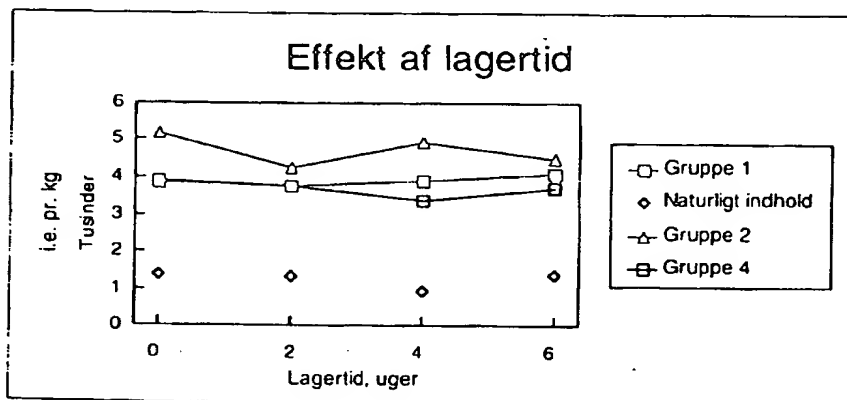
Ekspandering og pelletering

A-vitamin er ifølge litteraturen meget varmfølsom, hvilket analyseresultaterne fra 1. leverance viste. Indholdet af A-vitamin blev reduceret ved både ekspandering og pelletering. Der var ikke tilstrækkeligt med analyseresultater over detektionsgrænsen på 1000 i.e pr. kg til at afgøre om det naturligt forekommende A-vitamin blev påvirket.

Analyseresultater vedr. A-vitamin angivet i i.e. pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse - 15,3 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	0 (500 *)			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	1300 (900 **)			
Naturligt indhold i pelleteret foder	1400	1350	1400 (950 **)	1400
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	4000			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	3100			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	3850	3750	3900	4100
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	5150	4250	4900	4500
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	4300			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	3900	3750	3350	3700
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	3100			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	2550			
*) Ingen analyseresultater over detektionsgrænsen - tilrette værdi 500 er brugt til beregning af genfindingsprocent				
**) Kun et analyseresultat over detektionsgrænsen - tilrette værdi er brugt til beregning af genfindingsprocent				



Figur 1



Figur 2

E-VITAMIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold lå på nær i gruppe 1 væsentligt over den planlagt tilsatte mængde - 100 - 40 pct. af normen, figur 1. Det skyldes, at det totale indhold også omfatter foderets naturlige indhold af E-vitamin. Korrigerer man for det naturlige indhold var der ingen sikker forskel mellem det planlagt tilsatte og det genfundne tilsatte E-vitamin i gruppe 2, 3, 4, og 6. Efter korrektion for naturligt forekommende E-vitamin var genfunden tilsat E-vitamin i gruppe 1 væsentligt under den planlagt tilsatte mængde.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af E-vitamin på 16,0 mg pr. kg i pelleteret foder.

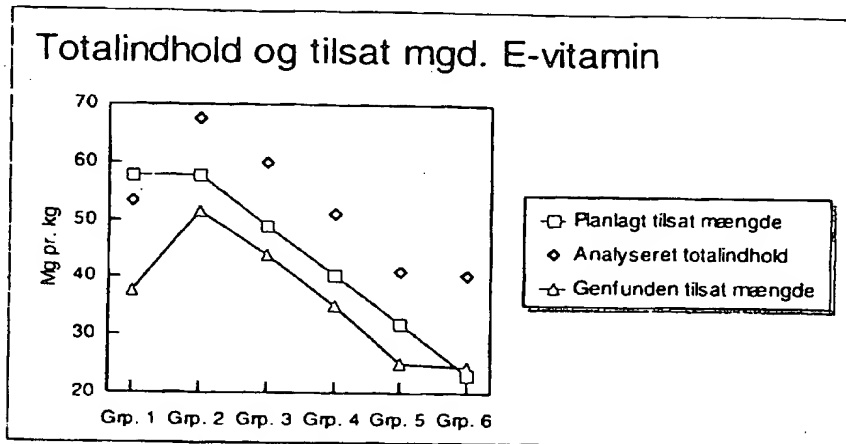
Lagertid

Hverken det naturlige indhold af E-vitamin eller E-vitamin fra de anvendte forblandinger var påvirket af en lagertid på 6 uger, figur 2.

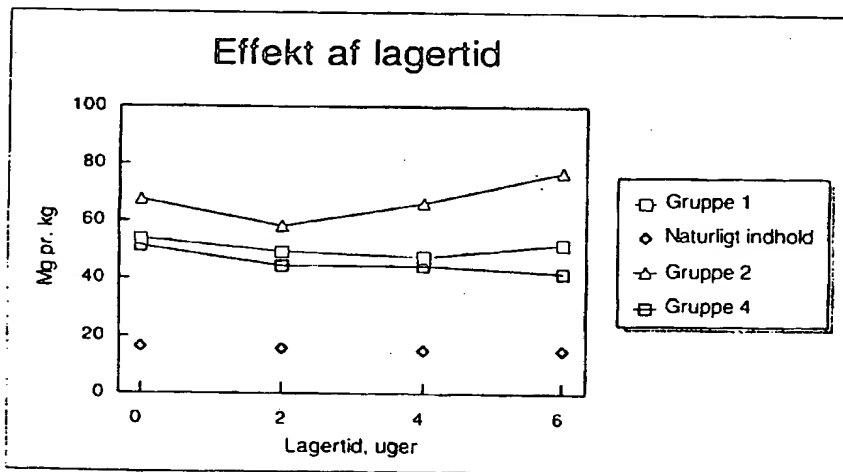
Ekspandering og pelletering

Naturligt E-vitamin er ifølge litteraturen svagt følsom overfor fugt og varme, mens E-vitamin (-acetat) som tilsættes foderet ikke er følsom. Der blev ikke fundet sikker forskel på indholdet i foderet fra gruppe 1, mel, ekspanderet eller pelleteret foder eller på det naturlige indhold.

Analyseresultater vedr. E-vitamin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse - 7,6 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	13,5			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	12,0			
Naturligt indhold i pelleteret foder	16,0	15,5	14,5	14,5
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	47,5			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	49,5			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	53,5	49,0	47,5	51,5
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	67,5	58,0	66,0	77,0
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	60,0			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	51,0	44,5	44,5	41,5
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	41,0			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	40,5			



Figur 1



Figur 2

K3-VITAMIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold i foderet lå for alle grupper vedkommende væsentligt under den planlagt tilsatte mængde - 100 - 40 pct. af normen. For gruppe 2, 3, 4 og 6 skyldes det primært et meget lavt indhold i 2. leverance. For de øvrige grupper var indholdet lavt eller der blev ikke fundet noget K3-vitamin i nogen af leverancerne.

Naturligt indhold

Da K3-vitamin er syntetisk burde det ikke være muligt at finde dette vitamin i færdigfoder, der ikke er tilsat vitaminforblending. At der trods dette er fundet K3-vitamin i 5 af 12 foderprøver uden vitamintilsætning kan skyldes at andre stoffer i foderet har påvirket analyseresultatet.

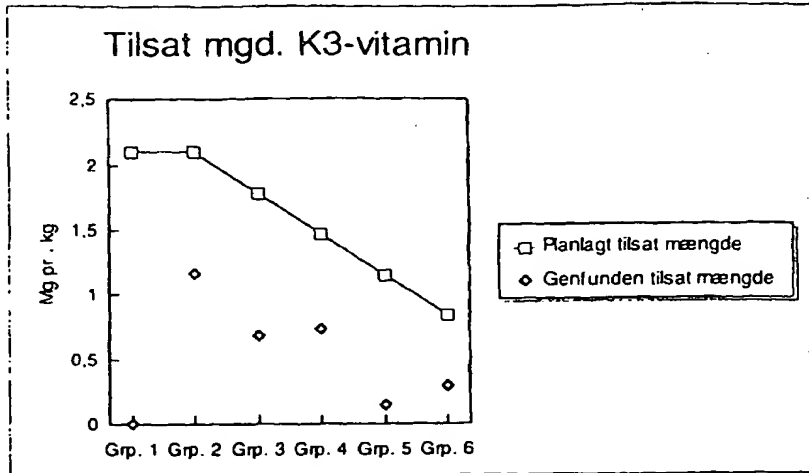
Lagertid

Der var mange analyseresultater under detektionsgrænsen ($<0,05$) samt stor spredning på de øvrige resultater, hvilket gør det vanskeligt at fastslå om K3-vitaminindholdet var påvirket af lagertid, figur 2. Analyseresultater fra gruppe 2 og 4 (1. leverance) viser et fald i indholdet "flydende" vitaminer efter 2 uger på henholdsvis 86 og 75 pct. Ved 2. leverance steg indholdet for de to grupper i løbet af de 6 uger.

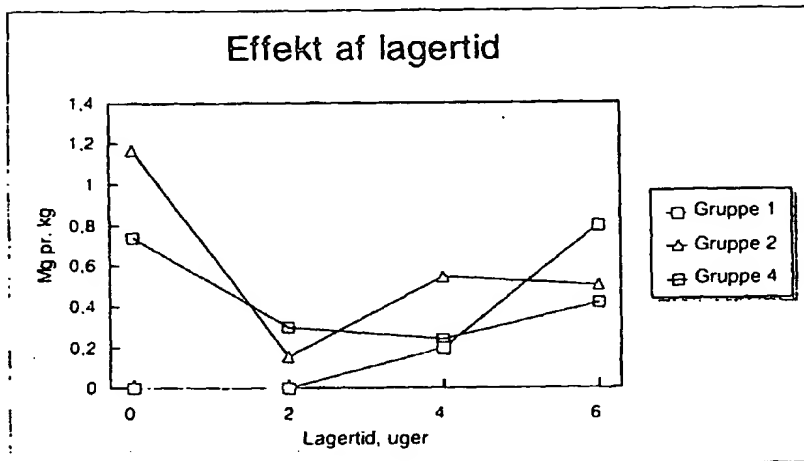
Ekspandering og pelletering

Indholdet af K3-vitamin var påvirket af pelleteringsprocessen. Ved begge leverancer af foder fra gruppe 1 var der K3-vitamin i melfoder, men intet i det pelleterede foder.

Analyseresultater vedr. K3-vitamin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse ~ 10 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	0			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	0,05			
Naturligt indhold i pelleteret foder	0 *)	0	0,355	0,420
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblending	1,745			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblending	0,250			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblending	0	0	0,195	0,800
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblending	1,170	0,150	0,545	0,500
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblending	0,690			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblending	0,740	0,300	0,235	0,420
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblending	0,150			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblending	0,300			
*) Analysen fra første leverance viste et indhold på 1,9 mg/kg denne værdi er der set bort fra - da det ikke er sandsynligt, at K3-vitamin kan findes i så store mængder i naturen.				



Figur 1



Figur 2

B1-VITAMIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsatte

Det totale indholdet i foderet lå for alle forsøgsgrupper vedkommende væsentligt over de planlagt tilsatte mængde - 100 - 40 pct. af normen, figur 1. Det skyldes, at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af B1-vitamin. Korregerer man for det naturlige indhold af B1-vitamin var der ingen sikker forskel mellem det planlagt tilsatte og det genfundne tilsatte B1-vitamin i gruppe 2, 3, 4, 5 og 6. Sammenholdt med analysens relative standardafvigelse er det sandsynligt, at genfunden tilsat B₁-vitamin er mindre end planlagt tilsatte i gruppe 1.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af B1-vitamin på 3,5 (1,7-5,3) mg pr. kg i pelleteret foder.

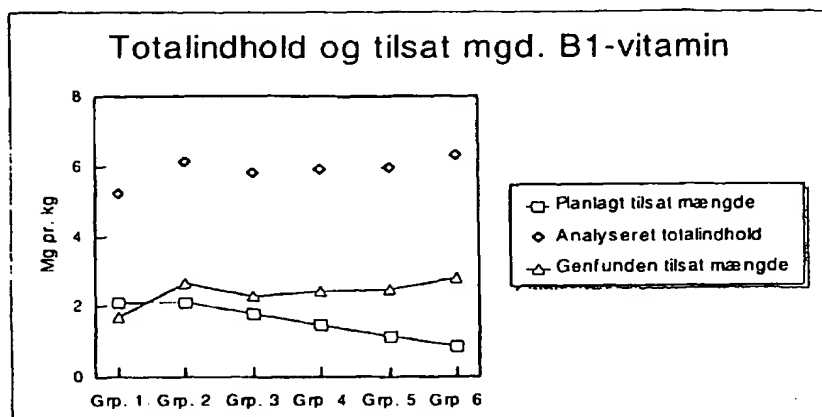
Lagertid

Det naturlige indhold af B1-vitamin var ikke negativt påvirket af en lagertid på op til 6 uger jf. figur 2. Indholdet af naturligt B1-vitamin i pelleteret foder var ved første leverance knapt 40 pct. af det gennemsnitligt fundne naturlige indhold. Det er årsagen til, at det gennemsnitlige indhold er stigende i løbet af lagertiden. I gruppe 1 var der ikke nogen sikker effekt af lagertid. For gruppe 2 steg niveauet efter 6 uger til niveauet ved start efter det var faldet i uge 2 og 4. I gruppe 4 faldet indholdet i løbet af de 6 ugers lagertid (reduktion ca. 30 pct.).

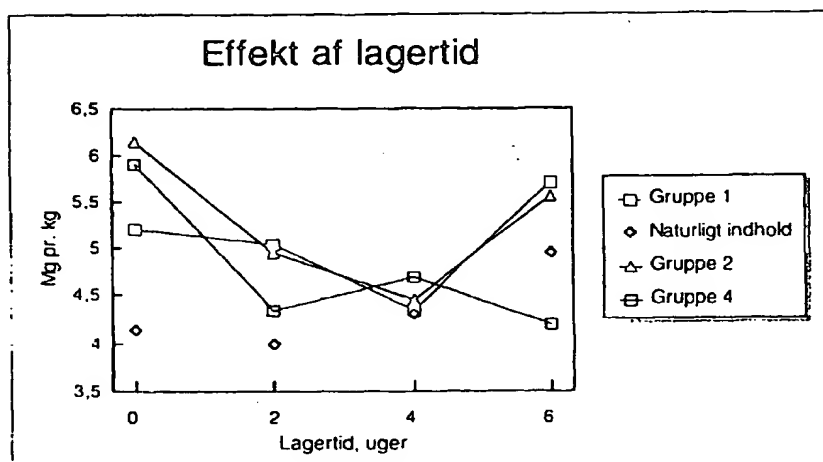
Ekspandering og pelletering

B1-vitamin er ifølge litteraturen meget varmfølsom. Det naturlige indhold i første leverance faldt fra 4,0 til 3,0 mg pr. kg, men der blev ikke set et tilsvarende fald ved anden leverance. For gruppe 1 var der kun ved anden leverance en tendens til et fald i løbet af pelleteringsprocessen.

Analyseresultater vedr. B1-vitamin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse - 8 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	4,6			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	4,2			
Naturligt indhold i pelleteret foder	3,5 (4,2 *)	4,0	4,3	5,0
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	4,4 (5,7 *)			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	5,1			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	4,0 (5,2 *)	5,1	4,4	5,7
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	6,2	5,0	4,5	5,6
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	5,8			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	5,9	4,4	4,7	4,2
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	6,0			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	6,3			
*) Tilrette værdi - anvendt ved beregning af genfindingsprocent				



Figur 1



Figur 2

B2-VITAMIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsatte

Det totale indhold i foderet lå på nær i gruppe 1 væsentligt over den planlagt tilsatte mængde - 100 - 40 pct. af normen. For grupperne 2-6 hænger det bl.a. sammen med, at det totale indhold også omfatter foderets naturlige indhold af B2-vitamin. Efter korrektion for det naturlige indhold var der ingen sikker forskel mellem den genfundne tilsatte mængde og det planlagt tilsatte. Genfunden tilsat B2-vitamin i gruppe 1 var væsentligt lavere end planlagt tilsat, hvilket skyldtes et meget lavt indhold i anden leverance.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af B2-vitamin på 1,4 mg pr. kg i pelleteret foder.

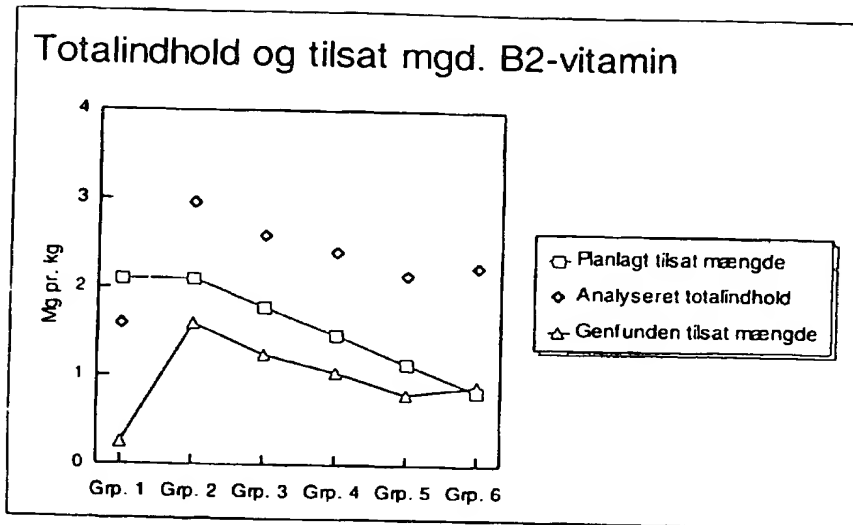
Lagertid

Hverken det naturlige indhold af B2-vitamin eller B2-vitamin fra de anvendte forblandinger var påvirket af en lagertid på op til 6 uger jf. figur 2.

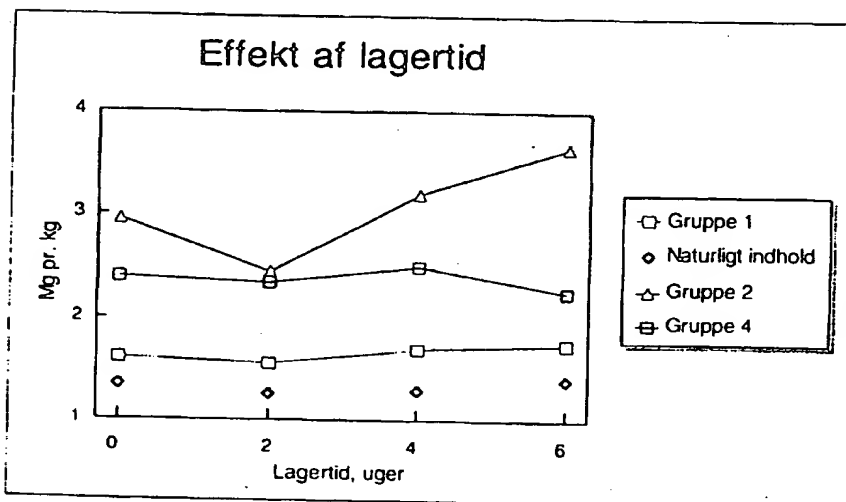
Ekspandering og pelletering

B2-vitamin er ifølge litteraturen stabil overfor varme. Dette forhold afspejles af analyseresultaterne, der ikke viste nogen sikker effekt af pelleteringsprocessen.

Analyseresultater vedr. B2-vitamin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse - 10,2 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	1,1			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	1,1			
Naturligt indhold i pelleteret foder	1,4	1,3	1,3	1,4
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	1,7			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	1,6			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	1,6	1,6	1,7	1,8
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	3,0	2,5	3,2	3,7
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	2,6			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	2,4	2,4	2,5	2,3
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	2,2			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	2,3			



Figur 1



Figur 2

B6-VITAMIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold i foderet lå for alle grupper vedkommende væsentligt over den planlagt tilastte mængde - 100 - 40 pct. af normen. Det skyldtes at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af B6-vitamin. Korrigerer man for det naturlige indhold af B6-vitamin var der ingen sikker forskel mellem den planlagt tilsatte mængde og genfunden tilsat B6-vitamin i grupperne 2, 3, 4 og 6, figur 1. Genfunden tilsat mængde B6-vitamin i gruppe 1 og 5 var lavere end planlagt tilsatte når man sammenholder analyseresultaterne med analysens relative standardafvigelse.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af B6-vitamin på 3,0 mg pr. kg i pelleteret foder.

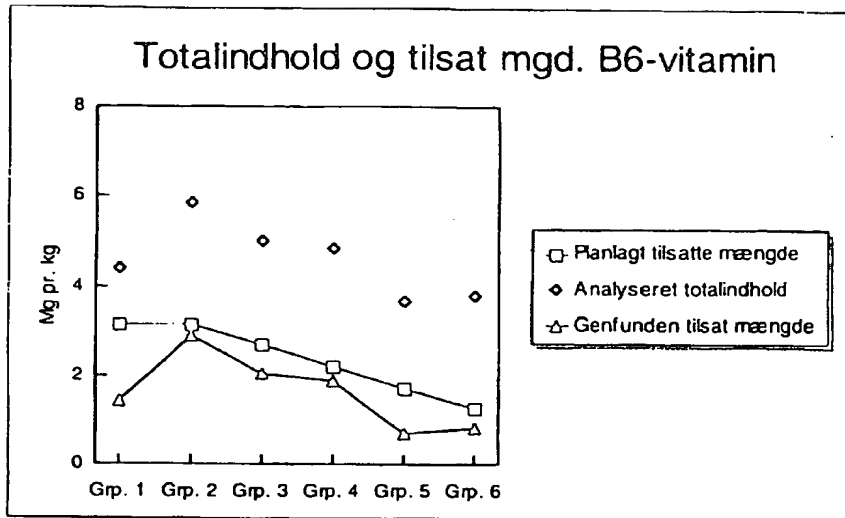
Lagertid

B6-vitamin er ifølge litteraturen svagt følsom overfor lys og meget følsom overfor tungmetaller. Det naturlige indhold af B6-vitamin samt B6-vitamin fra de anvendte forblandinger blev reduceret i løbet af lagertiden jf. figur 2.

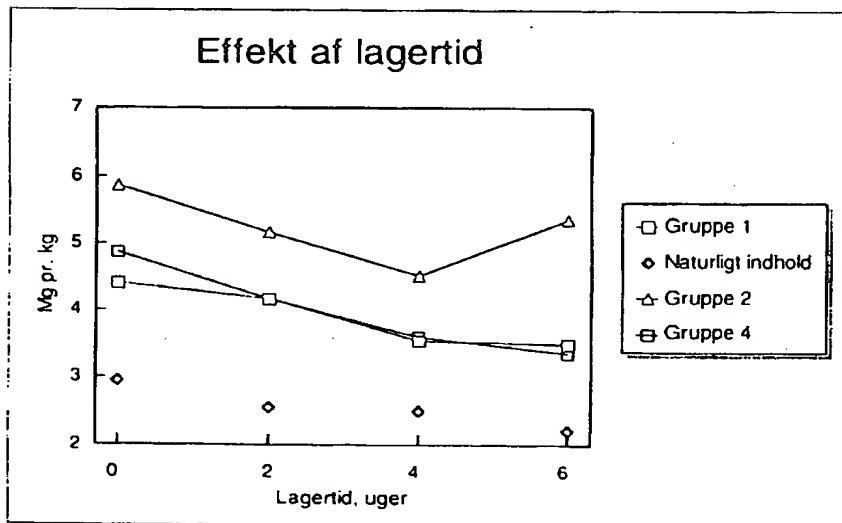
Ekspandering og pelletering

B6-vitamin er stabil overfor varme og fugt. Dette forhold blev ikke bekræftet af analyseresultaterne. Både ved første og anden leverance var der en reduktion af indholdet af tørre B6-vitaminer efter ekspandering på i gennemsnit 22 pct. Der blev ikke konstateret en yderligere reduktion i forbindelse med pelleteringen. Der var vekselvirkning med hensyn til pelleterings effekt på de naturligt forekommende B6-vitaminer. Ved første leverance steg indholdet i foderet i løbet af pelleteringsprocessen, mens indholdet faldt ved anden leverance.

Analyseresultater vedr. B6-vitamin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse ~ 9,7 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	2,9			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	3,1			
Naturligt indhold i pelleteret foder	3,0	2,6	2,5	2,2
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	5,1			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	4,0			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	4,4	4,2	3,6	3,5
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	5,9	5,2	4,5	5,4
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	5,0			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	4,9	4,2	3,6	3,4
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	3,7			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	3,8			



Figur 1



Figur 2

PANTOTHENSYRE

Genfunden. tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold i foderet lå for gruppe 1 vedkommende væsentligt over den planlagt tilsatte mængde - 100 pct. af normen. Det skyldtes at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af Pantothen-syre. Korrigerer man for det naturlige indhold af Pantothen-syre var der sikker forskel mellem den planlagt tilsatte mængde og den genfundne tilsatte. Der blev ikke gennemført analyser for Pantothen-syre i foder fra gruppe 2 til 6 da disse blandinger blev tilsat Panthenol. Der findes ikke pt. en brugbar analysemetode til bestemmelse af Panthenol i de lave niveauer, der findes i foderet.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af Pantothen-syre på 10,1 mg pr. kg i pelleteret foder.

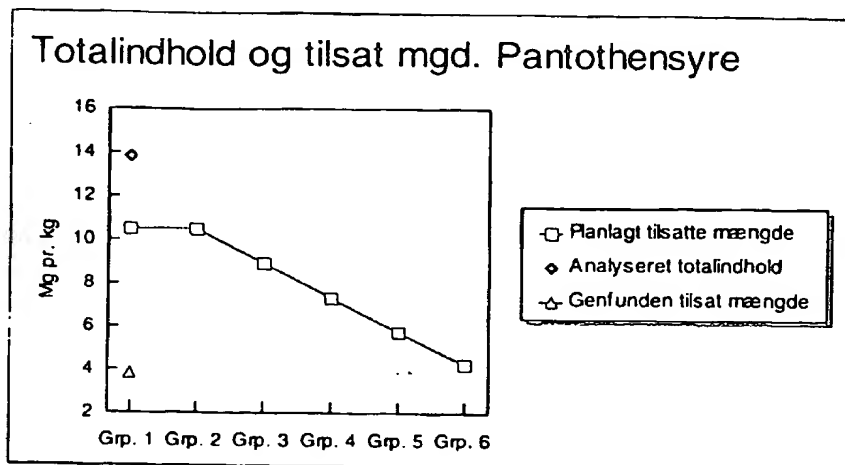
Lagertid

Det naturlige indhold af Pantothen-syre i foder var aftagende fra 2. til 6. lageruge jf figur 2. I første leverance af foder til gruppe 1 lå indholdet af Pantothen-syre ved lager uge 4 over indholdet ved uge 0, 2 og 6. Ved 2. leverance kunne der ikke konstateres et tab over de 6 ugers lagertid.

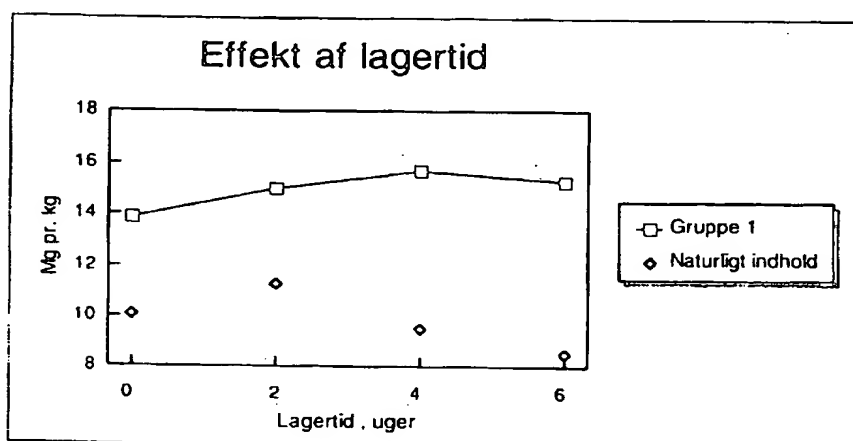
Ekspandering og pelletering

Pantothen-syre er meget følsom overfor fugt og svagt følsom overfor varme. Dette forhold bekræftes af analyseresultaterne, der var ingen sikker forskel på resultaterne.

Analyseresultater vedr. Pantothen-syre angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse ~ 11,0 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	11,0			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	9,6			
Naturligt indhold i pelleteret foder	10,1	11,3	9,5	8,6
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	13,9			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	16,2			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	13,9	15,0	15,7	15,3
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	-	-	-	-
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	-			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	-	-	-	-
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	-			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	-			



Figur 1



Figur 2

NIACIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold i foderet lå for alle grupper vedkommende væsentligt over den planlagt tilsatte mængde - 100- 40 pct. af normen. Det skyldtes at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af Niacin. Korrigerer man for det naturlige indhold, var der ingen sikker forskel mellem det planlagte tilsatte og det genfundne tilsatte Niacin i grupperne 2, 3, 4, 5 og 6, figur 1. Den genfundne tilsatte mængde i gruppe 1 var lavere end det planlagt tilsatte selvom der tages højde for analysens relative standardafvigelse.

Naturligt indhold

Der blev i gennemsnit fundet et naturligt indhold af Niacin på 65,5 mg pr. kg i pelleteret foder.

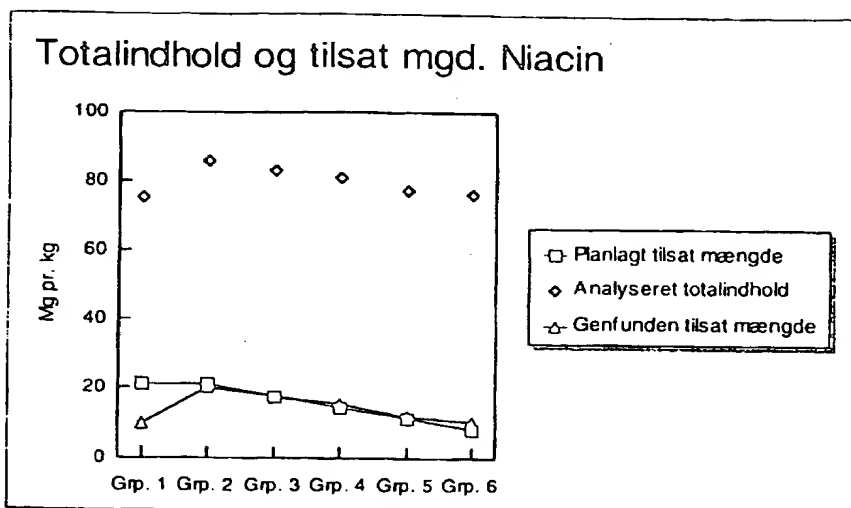
Lagertid

Hverken det naturlige indhold eller Niacin fra tørre eller flydende forblandinger var påvirket af en lagertid på op til 6 uger, figur 2.

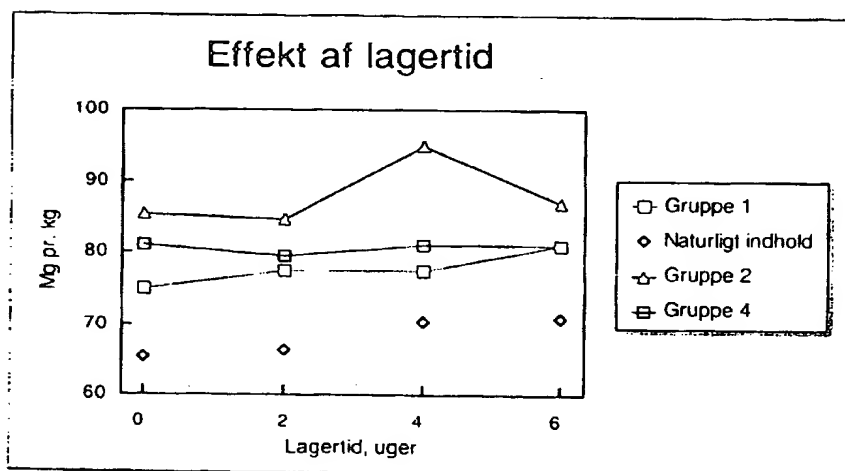
Ekspandering og pelletering

Niacin er ifølge litteraturen hverken følsom overfor varme eller fugt, hvilket bekræftes af analyseresultaterne. Hverken det naturlige indhold eller indholdet af Niacin fra tør forblanding blev påvirket ved pelleteringsprocessen.

Analyseresultater vedr. Niacin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse ~ 12,6 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	66,5			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	65,0			
Naturligt indhold i pelleteret foder	65,5	66,5	70,5	71,0
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	75,5			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	76,0			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	75,0	77,5	77,5	81,0
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	85,5	84,5	95,0	87,0
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	83,0			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	81,0	79,5	81,0	81,0
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	77,5			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	76,0			



Figur 1



Figur 2

BIOTIN

Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat

Det totale indhold i foderet lå for alle grupper vedkommende væsentligt over den planlagt tilsatte mængde - 100- 40 pct. af normen. Det skyldtes at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af Biotin. Korregerer man for det naturlige indhold er der for gruppe 1 sikker forskel mellem den planlagte tilsatte mængde og den genfundne tilsatte mængde Biotin, figur 1.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af Biotin på 0,21 mg pr. kg i pelleteret foder.

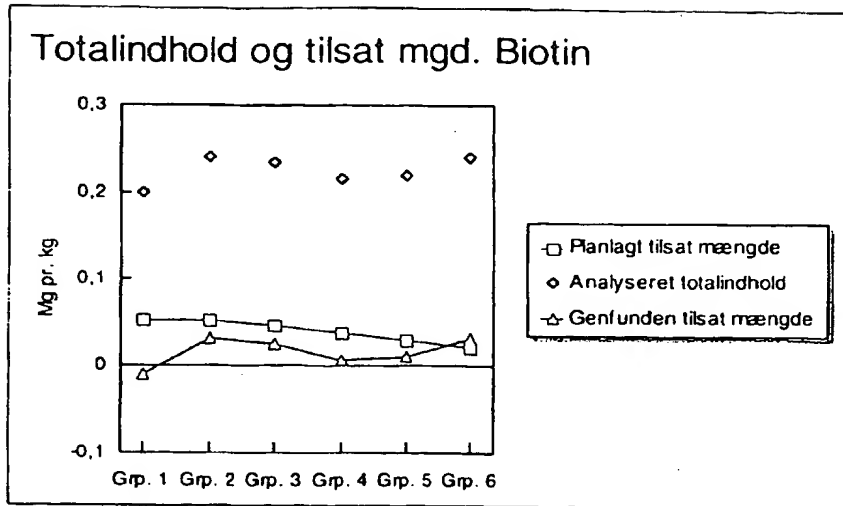
Lagertid

Hverken det naturlige indhold af Biotin eller Biotin fra de anvendte forblandinger var påvirket af en lagertid på op til 6 uger jf figur 2.

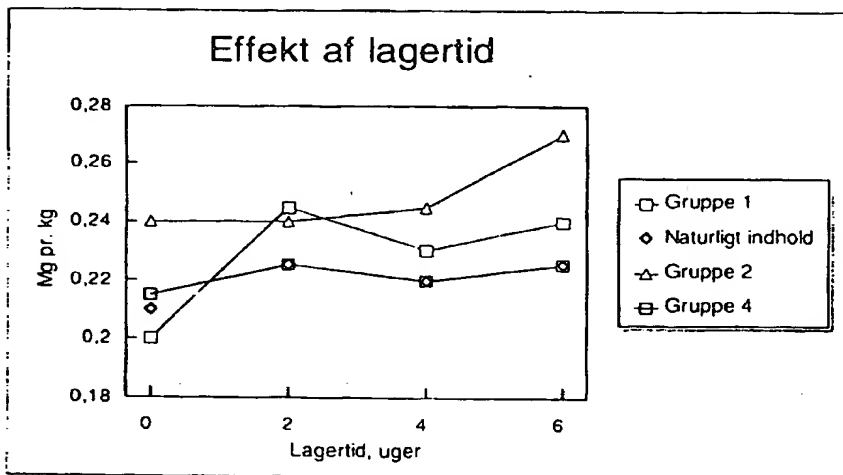
Ekspandering og pelletering

Hverken det naturlige indhold af Biotin eller Biotin fra den tørre forblanding var påvirket af pelleteringsprocessen.

Analyseresultater vedr. Biotin angivet i mg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse - 26,6 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	0,20			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	0,19			
Naturligt indhold i pelleteret foder	0,21	0,23	0,22	0,23
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitamin	0,21			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	0,21			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	0,20	0,25	0,23	0,24
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	0,24	0,24	0,25	0,27
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	0,24			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	0,22	0,23	0,22	0,23
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	0,22			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	0,24			



Figur 1



Figur 2

B12-VITAMIN**Genfunden, tilsat mængde i forhold til planlagt tilsat**

Det totale indhold i foder lå for grupperne 2 - 6 væsentligt over den planlagt tilsatte mængde - 100 - 40 pct. af normen. Det skyldtes at det totale indhold foruden det tilsatte også omfatter foderets naturlige indhold af B12-vitamin. Korregerer man for det naturlige indhold var der ingen sikker forskel mellem den planlagt tilsatte mængde og det genfundne tilsatte B12-vitamin i gruppe 2 og 6, figur 1. Genfunden tilsat mængde B12-vitamin i gruppe 3, 4 og 5 var lavere end den planlagt tilsatte når man sammenholder analyseresultaterne med analysens relative standardafvigelse. Genfunden tilsat mængde var i gruppe 1 ved begge leverancer under halvdelen af det planlagt tilsatte.

Naturligt indhold

Der blev fundet et naturligt indhold af B12-vitamin på 10 mcg pr. kg i pelleteret foder.

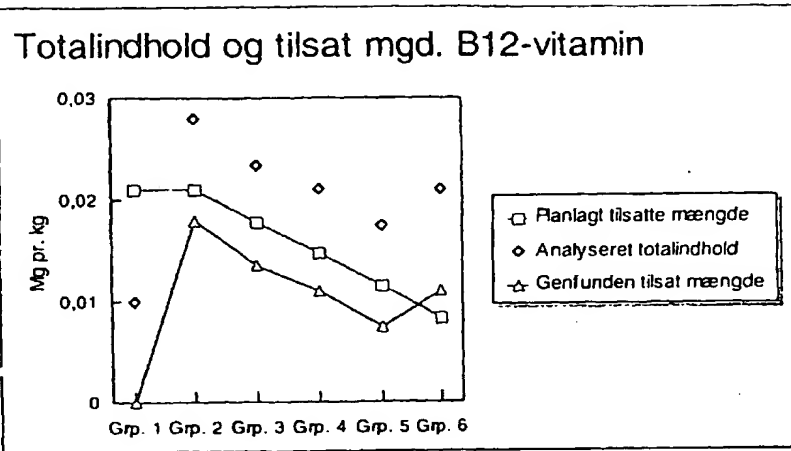
Lagertid

B12-vitamin fra flydende forblandinger blev reduceret ved en lagertid på 6 uger jf. figur 2. Hverken det naturlige indhold eller B12-vitamin fra forblanding blev påvirket af lagertiden.

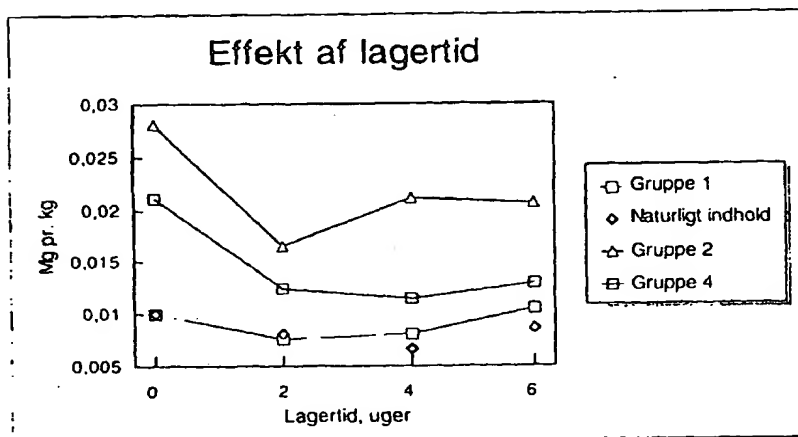
Ekspandering og pelletering

B12-vitamin er ifølge litteraturen svagt følsom overfor varme. Dette forhold bekræftes ikke af analyseresultaterne, der blev ikke fundet effekt af pelleteringsprocessen.

Analyseresultater vedr. B12-vitamin angivet i mcg pr. kg. Gennemsnit af 2 analyser. Relative standardafvigelse ~ 10,0 pct.				
Lagertid, uger	0	2	4	6
Naturligt indhold i melfoder	12			
Naturligt indhold i ekspanderet foder	8			
Naturligt indhold i pelleteret foder	10	8	7	9
Gruppe 1, melfoder tilsat tør vitaminforblanding	8			
Gruppe 1, ekspanderet foder tilsat tør vitaminforblanding	10			
Gruppe 1, pelleteret foder tilsat tør vitaminforblanding	10	8	8	11
Gruppe 2, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	28	17	21	21
Gruppe 3, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	24			
Gruppe 4, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	21	13	12	13
Gruppe 5, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	18			
Gruppe 6, pelleteret foder tilsat flydende vitaminforblanding	21			



Figur 1



Figur 2

